

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-047562  
 (43)Date of publication of application : 26.02.1993

(51)Int. CI.

H01F 17/00

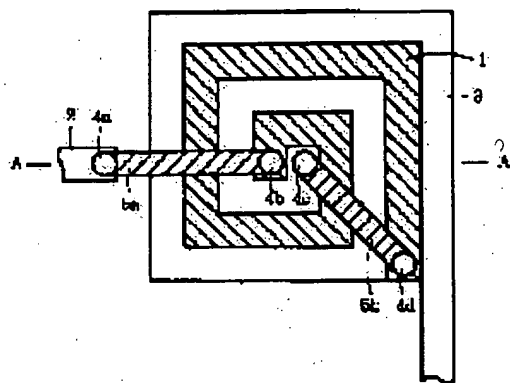
(21)Application number : 03-197671 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
 (22)Date of filing : 07.08.1991 (72)Inventor : NAKATANI MITSUNORI

## (54) ELECTRIC CIRCUIT ELEMENT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an electric circuit element where a plane type spiral inductor is lessened in occupation area.

CONSTITUTION: A reversely tapered insulating film is formed into a spiral, and an upper spiral inductor 1 on the insulating film and a lower spiral inductor 2 filled into the gap of the spiral insulating film are formed to constitute a double-spiral inductor, so that a spiral inductor of this design can be lessened in occupation area on a board.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-047562  
(43)Date of publication of application : 26.02.1993

(51)Int. CI.

H01F 17/00

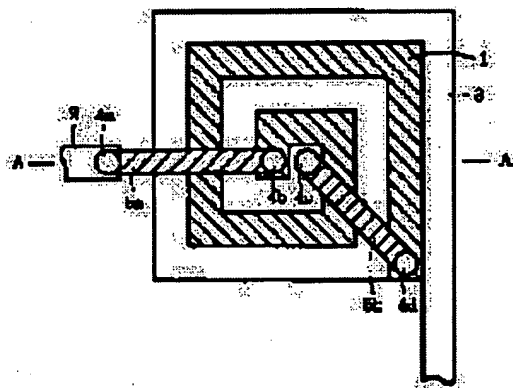
(21)Application number : 03-197671 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
(22)Date of filing : 07.08.1991 (72)Inventor : NAKATANI MITSUNORI

(54) ELECTRIC CIRCUIT ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an electric circuit element where a plane type spiral inductor is lessened in occupation area.

CONSTITUTION: A reversely tapered insulating film is formed into a spiral, and an upper spiral inductor 1 on the insulating film and a lower spiral inductor 2 filled into the gap of the spiral insulating film are formed to constitute a double-spiral inductor, so that a spiral inductor of this design can be lessened in occupation area on a board.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-47562

(43) 公開日 平成5年(1993)2月26日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 F 17/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 7129-5E

審査請求 未請求 請求項の数3(全4頁)

(21) 出願番号 特願平3-197671

(22) 出願日 平成3年(1991)8月7日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 中谷 光徳

伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会

社光・マイクロ波デバイス研究所内

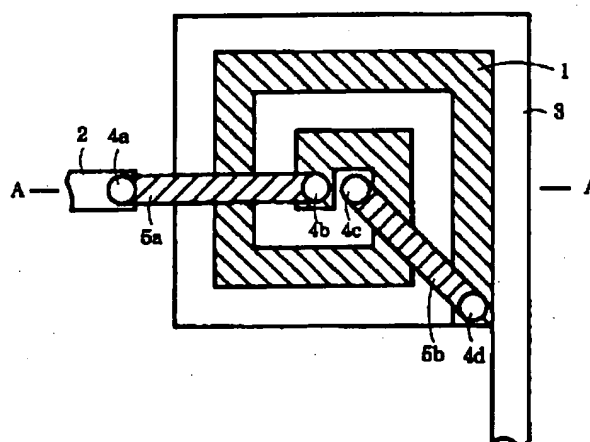
(74) 代理人 弁理士 高田 守 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電気回路素子

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 平面型スパイラルインダクタの占有面積を縮小した電気回路素子を得る。

【構成】 逆テーパ形状を有する絶縁膜をスパイラル状に形成し、前記絶縁膜の上の上側スパイラルインダクタ1と、スパイラル状に形成された絶縁膜の間隙を埋める下側スパイラルインダクタ3とを形成して2重のスパイラルインダクタとして、基板上での占有面積を減少せしめたことを特徴としている。



- 1 上側スパイラルインダクタ
- 2 配線
- 3 下側スパイラルインダクタ
- 4 エアブリッジ極脚
- 5 エアブリッジ

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】平面型のスパイラルインダクタにおいて、基板上にスパイラル状に形成された逆テーパ型の断面形状を有する絶縁膜上に形成された上側スパイラルインダクタと、前記スパイラル状に形成された絶縁膜の間隙を埋める下側スパイラルインダクタとを備えたことを特徴とする電気回路素子。

【請求項2】上側スパイラルインダクタと下側スパイラルインダクタは、一方を1次側、他方を2次側として変圧器を構成していることを特徴とする請求項1記載の電気回路素子。

【請求項3】上側スパイラルインダクタと下側スパイラルインダクタは、直流分をカットする結合器を構成していることを特徴とする請求項1記載の電気回路素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、平面上の2種類の渦巻き型インダクタ（以下、スパイラルインダクタという）を絶縁膜の上と、絶縁膜の間に形成した電気回路素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図5は従来のスパイラルインダクタを示す上面図であり、この図において、2は配線、4a、4bはエアブリッジ橋脚、5はエアブリッジ、14はスパイラルインダクタである。

【0003】図5の従来例では、ICの基板などの上に、配線2とスパイラルインダクタ14を形成した後、エアブリッジ（空中配線）橋脚4a、4bを形成した後、橋桁となるエアブリッジ5を形成したものである。スパイラルインダクタ14と配線2に交流電流を流すと、インダクタの役目を果たす。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のスパイラルインダクタ14は、平面上に形成するため、基板上に占める面積が大きくなるという問題点があった。また、従来のスパイラルインダクタ14では、変圧器や結合器の製作が困難であるという問題点があった。

【0005】本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、基板上のスパイラルインダクタの占有面積を少なくし、平面型のスパイラルインダクタで変圧器および結合器を形成することができる電気回路素子を得ることを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る電気回路素子は、逆テーパ型の断面形状を有する絶縁膜をスパイラル状に形成し、この絶縁膜上に上側スパイラルインダクタを形成し、前記逆テーパ型の断面形状を有する絶縁膜の間隙を埋めるように下側スパイラルインダクタを形成したものである。また、上側、下側スパイラルインダクタは、一方を1次側とし、他方を2次側として変圧器を

2

構成したものである。さらに、上側、下側スパイラルインダクタにより直流分をカットする結合器を構成したものである。

【0007】

【作用】本発明における平面型スパイラルインダクタ、変圧器、結合器は、スパイラルインダクタの間に別のスパイラルインダクタを設けているので、スパイラルインダクタの占有面積は半分になる。

【0008】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図について説明する。図1は本発明の一実施例を示す電気回路素子の平面図である。この図において、1は絶縁膜上の上側スパイラルインダクタ、2は配線、3は下側スパイラルインダクタ、4a～4dはエアブリッジ橋脚、5aは前記配線2とエアブリッジ橋脚4a、4b間を結ぶエアブリッジ、5bは同じくエアブリッジ橋脚4c、4d間を結ぶエアブリッジである。なお、下側スパイラルインダクタ3の終点と絶縁膜上の上側スパイラルインダクタ1の始点をエアブリッジ5bで結び、絶縁膜上の上側スパイラルインダクタ1の終点と配線2をエアブリッジ5aで結線している。なお、各符号中、総称する時は添字を省略することにする。

【0009】次に、図1のスパイラルインダクタの主要製造工程を図2により説明する。図2(a)～(f)は本発明によるスパイラルインダクタの製造工程を示す断面図（図1のA-A断面）である。図2において、6は基板、7は絶縁膜で、これをバターニングして逆テーパ形状をした絶縁膜7a～7dが形成される。8a～8lは導電膜、9は給電層、10a～10d、11a、11b、12a～12dおよび13a～13cはレジストである。

【0010】まず、基板6上に絶縁膜7を全面に堆積し、絶縁膜7を残したい部分にレジスト10a～10dを形成する（図2(a)）。次に、スパイラルインダクタが形成されるパターンに異方性エッチングにより絶縁膜7をエッチングした後、レジスト10a～10dを除去する（図2(b)）。ここで、絶縁膜7を逆テーパ形状とするには、絶縁膜7の上と下の層の組成を変化させ、エッチングされにくい層とエッチングされやすい層にすればよい。次に、配線の形成部以外をレジスト11a、11bでおおい、金属などの導電膜を蒸着すると図2(c)に示すように、逆テーパ状の断面形状を有する絶縁膜7a～7d上およびそれぞれの間隙を埋めるように導電膜8a～8lが形成される。次に、配線部以外の導電膜8k、8lをレジスト11a、11bと共にリフトオフする。このとき、導電膜8eを配線2と称し、逆テーパ型の絶縁膜7a～7d上の導電膜8a～8dを上側スパイラルインダクタ1と称し、さらに導電膜8f～8jを下側スパイラルインダクタ3と称する。そして、下側スパイラルインダクタ3と絶縁膜7a～7d上の上

3

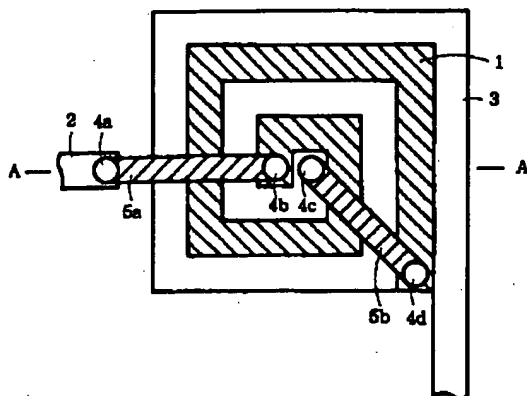
側スパイラルインダクタ1は分離される(図2(d))。ただし、両インダクタ1, 3を充分に分離するには、導電膜8の厚さは絶縁膜7の厚さよりも薄くしなければならない。次に、結線すべき配線2に穴の開いたレジスト12を形成し、基板6全面に給電層9をスパッタし、エアブリッジ5aを形成したい部分以外をレジスト13でおおい、メッキ法でエアブリッジ5aを形成する(図2(e))。次に、イオンミリング法でエッチング、レジスト除去すると、図2(f)のようになり、図1のスパイラルインダクタが完成する。

【0011】図3は本発明の他の実施例を示すもので、図中の符号は図1と同等部分を示す。図3の実施例では、図1の実施例のように、絶縁膜8の上側スパイラルインダクタ1と下側スパイラルインダクタ3で構成されているところは同じであるが、両方のインダクタが結線されておらず、一方を1次側、他方を2次側として変圧器の役目を果たす。変圧したい量に従い、上側、下側スパイラルインダクタ1, 3の任意のところより外部回路とエアブリッジ5で結線する。

【0012】図4は本発明のさらに他の実施例を示す結合器で、図3の実施例の変圧器の構成と同じであるが、入力側から直流成分(DC)と交流成分(AC)が入っても、出力側に交流成分(AC)のみを取り出すことができる。この場合には、上側スパイラルインダクタ1と下側スパイラルインダクタ3の巻数が同じであってもよい。

【0013】なお、上記の説明において、上側、下側スパイラルインダクタ1, 3間や配線2との結線をエアブリッジ5により行うようにしたが、パイアホールによる配線や絶縁膜をはさんだ配線や、ボンディングによる配線でもよい。また、基板6上に上側、下側、スパイラルインダクタ1, 3などを設けたが、絶縁物上であればよい。

【図1】



- 1 上側スパイラルインダクタ
- 2 配線
- 3 下側スパイラルインダクタ
- 4 エアブリッジ橋脚
- 5 エアブリッジ

4

【0014】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、スパイラルインダクタ、変圧器、結合器をスパイラル状で、断面が逆テーパ型の絶縁膜8の上側スパイラルインダクタと、このスパイラル状の絶縁膜8の間隙を埋めるように形成した下側スパイラルインダクタとで構成したので、基板上での専有面積が半分になり、チップサイズが小さくなり、装置が安価にできる。また、自己整合的に上側、下側スパイラルインダクタが形成できるので、製造が容易である等の効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すスパイラルインダクタの平面図である。

【図2】図1の主要製造工程を示す断面図である。

【図3】本発明の他の実施例を示す平面図である。

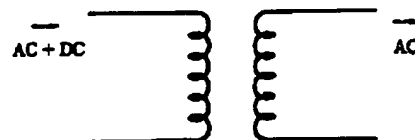
【図4】本発明のさらに他の実施例を示す回路図である。

【図5】従来のスパイラルインダクタを示す平面図である。

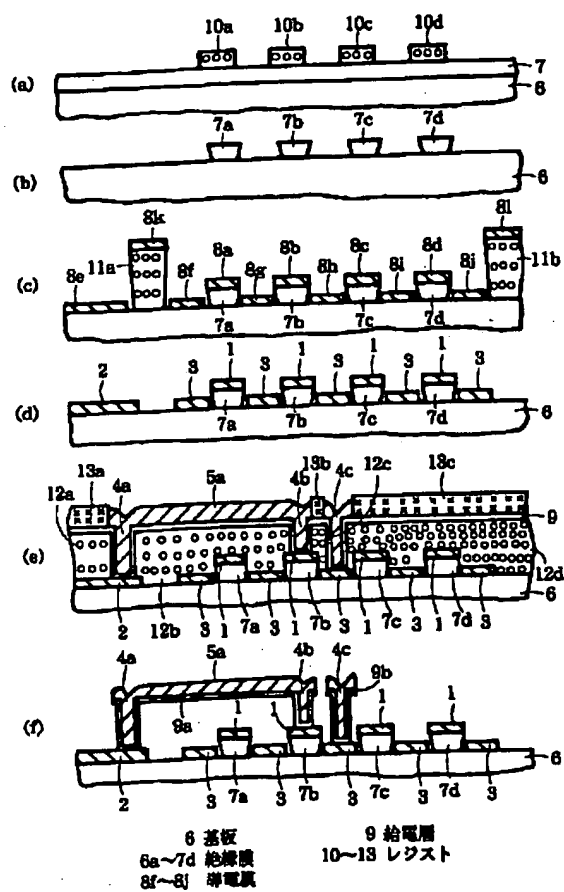
【符号の説明】

- 1 上側スパイラルインダクタ
- 2 配線
- 3 下側スパイラルインダクタ
- 4 エアブリッジ橋脚
- 5 エアブリッジ
- 6 基板
- 7 逆テーパ型の絶縁膜
- 8 導電膜
- 9 給電層
- 10 レジスト
- 11 レジスト
- 12 レジスト
- 13 レジスト

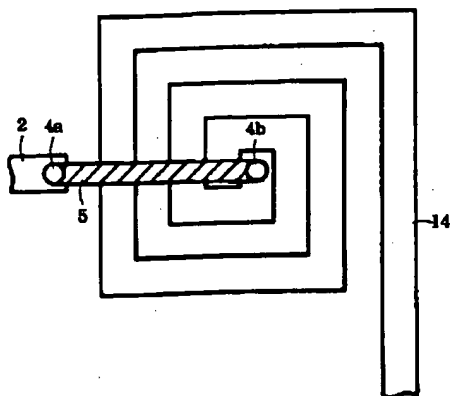
【図4】



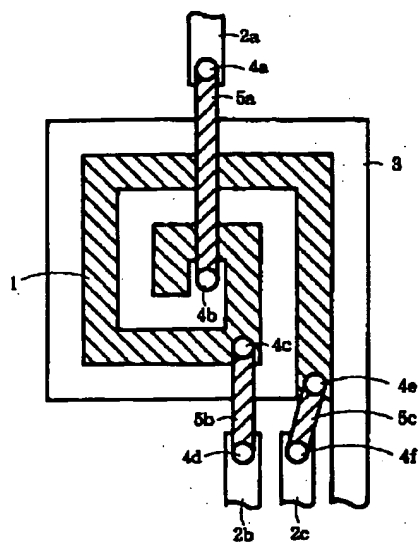
【図2】



【図5】



【図3】



## TECHNICAL FIELD

---

[Field of the Invention] this invention relates to the electrical circuit element which formed two kinds of whorl type inductors on a flat surface (henceforth a spiral inductor) between insulator layers the insulator layer top.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[An easy explanation of a drawing]

[ Drawing 1 ] It is the plan of the spiral inductor which shows one example of this invention.

[ Drawing 2 ] It is the cross section showing the main manufacturing processes of drawing 1.

[ Drawing 3 ] It is the plan showing other examples of this invention.

[ Drawing 4 ] It is the circuit diagram showing the example of further others of this invention.

[ Drawing 5 ] It is the plan showing the conventional spiral inductor.

[An explanation of a sign]

1 Bottom Spiral Inductor

2 Wiring

3 Bottom Spiral Inductor

4 Air Bridge Bridge Pier

5 Air Bridge

6 Substrate

7 Back Taper Type Insulator Layer

8 Electric Conduction Layer

9 Electric Supply Layer

10 Resist

11 Resist

12 Resist

13 Resist

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed description]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the electrical circuit element which formed two kinds of whorl type inductors on a flat surface (henceforth a spiral inductor) between insulator layers the insulator layer top.

[0002]

[Prior art] Drawing 5 is the plan showing the conventional spiral inductor, and, for 2, a wiring, and 4a and 4b of an air bridge bridge pier and 5 are [ an air bridge and 14 ] spiral inductors in this drawing.

[0003] In the conventional example of drawing 5, after forming wiring 2 and the spiral inductor 14 in tops, such as a substrate of IC, and forming the air bridge (air wiring) bridge piers 4a and



4b, the air bridge 5 used as a bridge girder is formed. The duty of an inductor will be achieved if an alternating current is passed to the spiral inductor 14 and the wiring 2.

[0004]

[Object of the Invention] The conventional spiral inductor 14 had the trouble where the area occupied on a substrate became large, in order to form on a flat surface. Moreover, in the conventional spiral inductor 14, there was a trouble where a manufacture of a transformer or a coupler was difficult.

[0005] this invention was made in order to solve the above troubles, it lessens occupancy area of the spiral inductor on a substrate, and aims at obtaining the electrical circuit element which can form a transformer and a coupler by the flat-surface type spiral inductor.

[0006]

[The means for solving a technical problem] The electrical circuit element concerning this invention forms the insulator layer which has a back taper type cross-section configuration in the shape of spiral, forms a bottom spiral inductor on this insulator layer, and it forms a bottom spiral inductor so that the clearance of the insulator layer which has an aforementioned back taper type cross-section configuration may be filled. Moreover, a top and bottom spiral inductor makes one side primary side, makes another side a secondary, and constitutes a transformer. Furthermore, the coupler which cuts an in one direction flowed part by the top and bottom spiral inductor is constituted.

[0007]

[Operation] Since the flat-surface type spiral inductor and transformer in this invention, and the coupler have prepared another spiral inductor between spiral inductors, the occupancy area of a spiral inductor becomes half.

[0008]

[Example] Hereafter, one example of this invention is explained about drawing. Drawing 1 is the plan of an electrical circuit element showing one example of this invention. In this drawing, the air bridge to which in the bottom spiral inductor on an insulator layer and 2 a wiring and 3 connect a bottom spiral inductor, and an air bridge bridge pier and 5a connect [ 1 ] between the aforementioned wiring 2, air bridge bridge-pier 4a, and 4b 4a-4d, and 5b are air bridges to which for air bridge bridge-pier 4c and 4d is similarly connected. In addition, the terminal point of the bottom spiral inductor 3 and the starting point of the bottom spiral inductor 1 on an insulator layer are connected with air bridge 5b, and connection of the wiring 2 is carried out to the terminal point of the bottom spiral inductor 1 on an insulator layer by air bridge 5a. In addition, among each sign, when naming generically, a subscript will be omitted.

[0009] Next, drawing 2 explains the main manufacturing processes of the spiral inductor of drawing 1. Drawing 2 (a) - (f) is the cross section (A-A cross section of drawing 1) showing the manufacturing process of the spiral inductor by this invention. In drawing 2, 6 is a substrate, 7 is an insulator layer, and the insulator layers 7a-7d which carried out patterning of this and carried out the back taper configuration are formed. 8a-8l. are [ an electric supply layer, 10a-10d, 11a, 11b, 12a-12d, and 13a-13c of an electric conduction layer and 9 ] resists.

[0010] First, an insulator layer 7 is deposited on a substrate 6 on the whole surface, and resists 10a-10d are formed in a fraction to leave an insulator layer 7 ( drawing 2 (a)). Next, after etching an insulator layer 7 into the pattern with which a spiral inductor is formed by anisotropic etching, resists 10a-10d are removed ( drawing 2 (b)). What is necessary is here, to change composition of the layer of an insulator layer 7 top and the bottom, and just to make it the layer into which it is hard to be etched, and the layer into which it is easy to be etched, in order to make an insulator

layer 7 into a back taper configuration. Next, if it covers except the formation section of a wiring by resists 11a and 11b and the vacuum evaporation of the electric conduction layers, such as a metal, is carried out, as shown in drawing 2 (c), the electric conduction layers 8a-8l. will be formed so that insulator layer 7a [ which has a back taper-like cross-section configuration ], - 7d top, and each clearance may be filled. Next, the lift off of the electric conduction layers 8k and 8l. other than the wiring section is carried out with resists 11a and 11b. At this time, electric conduction layer 8e is called wiring 2, the electric conduction layers 8a-8d on back taper type insulator layer 7a-7d are called the bottom spiral inductor 1, and the electric conduction layers 8f-8j are further called the bottom spiral inductor 3. And the bottom spiral inductor 3 and the bottom spiral inductor 1 on insulator layer 7a-7d are separated ( drawing 2 (d)). However, in order to fully separate both the inductors 1 and 3, the thickness of the electric conduction layer 8 must be thinner than the thickness of an insulator layer 7. Next, the resist 12 which the hole opened to the wiring 2 which should be carried out connection is formed, the spatter of the electric supply layer 9 is carried out all over substrate 6, it covers except a fraction to form air bridge 5a in by the resist 13, and air bridge 5a is formed with plating ( drawing 2 (e)). Next, if resist elimination is etched and carried out by the ion milling method, it will become like drawing 2 (f) and the spiral inductor of drawing 1 will be completed.

[0011] Drawing 3 shows other examples of this invention, and the sign in drawing shows drawing 1 and an equivalent fraction. In the example of drawing 3 , although the place which consists of the bottom spiral inductor 1 and the bottom spiral inductor 3 on an insulator layer like the example of drawing 1 is the same, connection of both of inductors is not carried out, but they make another side a secondary, making one side as primary side, and the duty of a transformer is achieved. According to an amount to transform, connection is carried out from the arbitrary places of the top and bottom spiral inductors 1 and 3 on an external circuit and the air bridge 5.

[0012] Although drawing 4 is the coupler which shows the example of further others of this invention and is the same as that of the configuration of the transformer of the example of drawing 3 , even if a dc component (DC) and an alternating current component (AC) enter from an input side, an alternating current component (AC) can be taken out to an output side. In this case, the number of turns of the bottom spiral inductor 1 and the bottom spiral inductor 3 may be the same.

[0013] In addition, in the above-mentioned explanation, although the air bridge 5 was made to perform connection between the top and bottom spiral inductor 1 and 3 and with the wiring 2, the wiring which sandwiched the wiring and insulator layer by the Bahia hall, and the wiring by bonding may be used. Moreover, although a top, the bottom, the spiral inductors 1 and 3, etc. were formed on the substrate 6, what is necessary is just an insulating lifter.

[0014]

[Effect of the invention] According to this invention, by the shape of spiral, as explained above, since the cross section constituted the spiral inductor, the transformer, and the coupler from a bottom spiral inductor on a back taper type insulator layer, and a bottom spiral inductor formed so that the clearance of the insulator layer of the shape of spiral [ this ] might be filled, the monopoly area on a substrate becomes half, a chip size becomes small, and equipment can make them cheap. Moreover, since a top and bottom spiral inductor can be formed in a self-matching target, there is an effect of the grade with the easy manufacture.

---

## CLAIMS

[Claim]

[Claim 1] The electrical circuit element characterized by having the bottom spiral inductor formed on the insulator layer which has the back taper type cross-section configuration formed in the shape of spiral on the substrate in a flat-surface type spiral inductor, and the bottom spiral inductor which fills the clearance of the insulator layer formed in the shape of [ aforementioned ] spiral.

[Claim 2] It is the electrical circuit element of the claim 1 publication characterized by for a bottom spiral inductor and a bottom spiral inductor making one side primary side, making another side a secondary, and constituting the transformer.

[Claim 3] A bottom spiral inductor and a bottom spiral inductor are the electrical circuit element of the claim 1 publication characterized by constituting the coupler which cuts an in one direction flowed part.